

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.
H05B 33/26(11) 공개번호 특2001-0078298
(43) 공개일자 2001년08월20일

(21) 출원번호	10-2001-0005090
(22) 출원일자	2001년02월02일
(30) 우선권주장	2000-026879 2000년02월03일 일본(JP)
(71) 출원인	가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 야마자키 순페이
(72) 발명자	일본국 가나가와켄 마쓰기시 하세 398 후쿠나가다카시 일본국243-0036가나가와켄마쓰기시하세398(가부시키가이샤한도오따이에네루기켄큐쇼내) 마루야마준야 일본국243-0036가나가와켄마쓰기시하세398(가부시키가이샤한도오따이에네루기켄큐쇼내)
(74) 대리인	이병호

심사청구 : 없음

(54) 발광 장치 및 이를 제조하는 방법

요약

본 발명은 밝고 높은 신뢰성을 가진 발광 장치를 제공한다. 애노드(anode)(102), EL층(103), 캐소드(cathode)(104), 및 보조 전극(105)은 반사 전극(101)상에 적층되어 순차적으로 형성된다. 더욱이, 애노드(102), 캐소드(104), 및 보조 전극(105)은 가시 방사(visible radiation)에 대해 투명하거나 반투명하다. 이러한 구조로, EL층(103)내에서 발생하는 빛은 거의 모두 캐소드(104)의 한 면에 조사되고, 그에 의해 픽셀의 효과 발광 영역(effect light emitting area)은 매우 강화된다.

도표도

도 1

색인어

발광 장치, 애노드, 캐소드, EL층, 보조 전극, 반사 전극

발명서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 EL 소자의 단면 구조를 도시하는 도면.
 도 2a 및 도 2b는 발광 장치의 단면 구조를 도시하는 도면.
 도 3a 내지 도 3e는 발광 장치의 제조 공정을 도시하는 도면.
 도 4a 내지 도 4d는 발광 장치의 제조 공정을 도시하는 도면.
 도 5a 및 도 5b는 발광 장치의 픽셀(pixel)에 대한 상단 구조 및 회로 구성을 도시하는 도면.
 도 6은 발광 장치의 단면 구조를 도시하는 도면.
 도 7은 발광 장치의 상단 구조를 도시하는 도면.
 도 8a 내지 도 8f는 전자 장치의 특정한 예를 도시하는 도면.
 도 9a 및 도 9b는 전자 장치의 특정한 예를 도시하는 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 빛을 발하는 재료로 만들어진 박막을 사용하는 발광 장치에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 디스플레이

플레이부 또는 광원으로 발광 장치를 사용하는 전자 장치에 관한 것이다.

최근에는, EL(Electro Luminescence)을 제공하는 빛을 발하는 재료로 만들어진 박막(이하 EL막이라 부른다)을 사용한 빛을 발하는 소자(이하 EL 소자라 부른다)를 사용한 발광 장치(이하 EL 발광 장치라 부른다)에 대해 개발이 진행 중이다. EL 디바이스는 발광 장치, 발광 다이오드, 또는 OLED(Organic Light Emission Diode)라 칭하여진다. 본 명세서에서 언급된 EL(electroluminescent) 디바이스는 예를 들면 3층-기반의 발광 장치 및/또는 단일-기반의 발광 장치를 포함한다. EL 발광 장치는 애노드(anode), 캐소드(cathode), 및 그들 사이에 샌드위치형으로 위치하는 EL막으로 구성된 EL 소자를 갖는다. 빛의 방사는 애노드와 캐소드 사이에 전압을 인가함으로써 EL 발광 장치로부터 얻어질 수 있다. 특히, EL막으로 사용되는 유기체막은 유기체 EL막이라 칭하여진다. EL이 얻어질 수 있는 빛을 발하는 재료는 단일 자극을 통해 빛을 발하는 재료 및 3중 자극을 통해 빛을 발하는 재료를 포함함을 주목한다.

작은 일함수(work function)를 갖는 금속(전형적으로 주기율표의 그룹 1 또는 그룹 2에 속하는 금속)은 대부분 캐소드로서 사용되고, 산화인듐 및 산화주석의 합성막(ITO)과 같은 투명한 산화 도전성막은 대부분 애노드로서 사용된다. 그러므로, 얻어진 빛의 방사는 빛이 애노드를 통해 전송된 이하에 볼 수 있다.

최근에, 각 픽셀(pixel)내에 제공되는 EL 소자에 의한 빛의 방사가 TFT(thin film transistor)의 사용을 통해 제어되는 활성 매트릭스형 EL 발광 장치에 대해 개발이 진행 중이고, 그 개발은 시장 제품이 발매되는 단계에 이르렀다. 모든 시장 제품은 픽셀 전극을 애노드로서 사용하므로, EL 소자에 의해 발광된 빛이 TFT의 면에 조사되는 구조이다.

그러나, 이러한 구조에서 TFT 및 배선(wiring)이 형성된 영역으로 빛이 전송되지 않기 때문에, 실제 보여질 수 있는 발광 영역(이하 효과 발광 영역(effect light emitting area)이라 부른다)은 매우 감소된다. 그러므로, 밝은 영상을 구하기 위해 방사된 빛의 회도를 상승시킬 필요성이 유기체 EL막의 변형을 촉진시키는 결과가 된다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해 이루어졌고, 밝고 매우 높은 신뢰성을 가진 발광 장치를 제공하는 목적을 갖는다. 더우기, 본 발명의 또 다른 목적은 디스플레이부 또는 광원으로 발광 장치를 사용하는 높은 신뢰성을 가진 전자 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 구성 및 작용

본 발명은 도 1에 도시된 구조를 갖는 EL 소자(100)의 사용을 특징으로 한다. 도 1에서, 참고번호(101)는 금속막으로 만들어진 반사 전극을 나타낸다. 높은 반사율을 갖는 금속막이 반사 전극(101)으로서 사용되는 것이 바람직하다. 알루미늄막(알루미늄 합금막 또는 도펀트(dopant)를 포함하는 알루미늄막) 또는 은박막이 사용될 수 있다. 부가하여, 알루미늄 도금이나 은 도금으로 실행된 도전성막이 또한 반사 전극(101)으로서 사용될 수 있다.

다음에, 참고번호(102)는 가시 방사에 대해 투명 도전성막(이하 투명 도전성막이라 부른다)으로 만들어진 EL 소자(100)의 애노드를 나타낸다. 가시 방사에 대한 투명도(가시 방사 영역의 빛)는 가시 방사가 80% 내지 100% 사이의 투과율로 전송하는 것을 나타낼 수 주목하여야 한다. 투명 도전성막으로서 산화 도전성막(전형적으로 산화 인듐과 산화 주석의 합성막 또는 산화인듐과 산화아연의 합성막)을 사용하는 경우, 막의 두께는 10 내지 200 nm(바람직하게 50 내지 100 nm) 사이로 형성되는 것이 바람직하다.

이때, 애노드(102)의 일함수(work function)는 홀 주입 장벽(hole injection barrier)을 결정하고, 반사 전극(101)은 EL 소자로부터 방사되는 빛을 반사하고, 동시에 균일한 전압을 애노드(102)에 인가한다.

다음에, 참고번호(103)는 EL층을 나타낸다. EL층(103)은 단일층 또는 다수층을 갖는 EL막을 포함한다. EL막은 유기체 EL막 또는 비유기체 EL막이 되거나, 이들막을 적층시킴으로써 형성될 수 있음을 주목하여야 한다. 더우기, EL층(103)의 구조는 공지된 구조가 될 수 있다. 다른 말로 하면, 본 명세서를 통해, EL층은 전자 주입층, 전자 운송층, 및 EL막(또한 발광층이라 부른다)을 자유롭게 조합하여 형성된 막이다. 물론, EL막은 저분자량(low molecular weight) 또는 고분자량 막이 될 수 있다.

참고번호(104)는 EL 소자(100)의 캐소드를 나타낸다. 작은 일함수(약 -3.5 내지 -3.8 eV)를 갖는 금속막은 캐소드(104)로서 사용된다. 주기율표의 그룹 1 또는 그룹 2에 속하는 원소를 포함하는 금속막은 이러한 일함수를 갖는 금속막으로서 사용될 수 있다. 그러므로, 본 발명에서는 주기율표의 그룹 1 또는 그룹 2에 속하는 원소를 포함하는 10 내지 70 nm 두께(바람직하게 20 내지 50 nm)의 금속막이 캐소드(104)로서 사용되는 것이 바람직하다.

가시 방사는 박막 두께를 갖는 상기의 금속막을 통해 전송될 수 있다. 그래서, 캐소드(104)은 가시 방사에 투명한 전극으로서 사용될 수 있다.

다음으로, 참고번호(105)는 캐소드와 접하여 투명 도전성막으로 만들어진 전극(이하 보조 전극이라 부른다)을 나타낸다. 산화인듐과 산화주석의 합성막 또는 산화인듐과 산화아연의 합성막으로 예시화되는 산화 도전성막은 보조 전극(105)으로서 사용될 수 있다. 막 두께는 10 내지 200 nm(바람직하게 50 내지 100 nm) 사이로 형성될 수 있다. 이때, 캐소드(104)의 일함수는 홀 주입 장벽을 결정하고, 보조 전극(105)은 캐소드(104)에 균일한 전압을 인가한다.

EL 소자가 상술된 구조를 가질 때, EL층(엄격하게 EL층에 포함된 EL막)에서 발생한 빛은 보조 전극(105)의 한 면으로부터 관찰될 수 있다(도 1의 상단 방향). 이 사실은 애노드(102)의 면으로 진행되는 빛이 대부분 반사 전극(101)에 의해 반사되는 것을 고려함으로써 쉽게 이해될 수 있다.

본 발명의 효과는 종래 기술에서 어려웠던 캐소드의 면으로부터의 EL 발광 장치의 빛 방사를 추출하는 것이 쉽게 실행될 수 있다는 점이다. 이 효과는 특히 활성 매트릭스형 EL 발광 장치를 형성하는 동안 두드러

진다.

본 발명의 실시예 모드는 도 2a 및 도 2b를 참고로 설명된다. 도 2a에서, 참고번호(201)는 소자가 형성된 기판(이하 소자-형성 기판이라 부른다)을 나타낸다. 본 발명에서는 임의의 물질이 기판으로 사용될 수 있다. 유리(수정 유리를 포함하여), 결정화된 유리, 단일 결정 실리콘, 세라믹, 금속, 또는 플라스틱이 기판으로 사용될 수 있다.

픽셀(202)은 소자-형성 기판(201)에 형성되고, 픽셀(202)은 스위칭 TFT(203) 및 전류 제어 TFT(204)를 포함한다. 도 2a에는 적색, 녹색, 및 청색에 각각 대응하는 3개의 픽셀이 도시될 수 있다. 스위칭 TFT(203)는 비디오 신호를 픽셀로 가져다 주는 스위치로 동작하고, 전류 제어 TFT(204)는 EL 소자로 흐르는 전류를 제어하기 위한 스위치로 동작한다. 이때, 스위칭 TFT(203)의 드레인은 전류 제어 TFT(204)의 게이트에 전기적으로 연결된다.

스위칭 TFT(203) 및 전류 제어 TFT(204)의 구조에는 제한이 없지만, 그 구조는 상단 게이트형(전형적으로 평면형) 또는 하단 게이트형(전형적으로 반전된 스택거(stagger)형)이 될 수 있다. 부가하여, N 채널 TFT 또는 P 채널 TFT는 스위칭 TFT(203) 및 전류 제어 TFT(204) 모두를 형성하는데 사용될 수 있다.

스위칭 TFT(203) 및 전류 제어 TFT(204)는 층간 절연막(205)에 의해 덮이고, 그 상단에는 전류 제어 TFT(204)의 드레인과 픽셀 전극(207a)이 도체(206)를 통해 전기적으로 연결된다. 또한, 투명 도전성막으로 만들어진 애노드(207b)은 픽셀 전극(207a)(도 1의 반사 전극(101)에 대응하는)에 적층된다. 금속 입자를 분산시킴으로써 도전성을 갖는 수지(전형적으로 이방성 도전성막)가 도체(206)로 사용될 수 있음을 주목하여야 한다. 물론, 픽셀 전극(207a)은 전류 제어 TFT(204)의 드레인에 직접 연결될 수 있다.

실시예 모드에서는 접촉홀(contact hole)로부터 시작되는 오목 부분이 도체(206)를 사용함으로써 픽셀 전극(207a)에 형성되지 않는다. 이러한 오목 부분은 또한 유기체 EL층의 변형 원인이 될 수 있으므로, 바람직하지 않다. 즉, 픽셀 전극(207a)은 실시예 모드에서와 같이 도체(206)를 사용함으로써 레벨화되고, 그에 의해 유기체 EL층의 변형을 억제하여 빛의 균일한 방사를 얻을 수 있다.

다음에, 참고번호(208)는 인접한 픽셀 전극(207a) 사이의 갭(gap)에 제공되는 절연막을 나타낸다. 절연막(208)은 픽셀 전극(207a)의 엣지 부분에 형성된 계단을 덮도록 형성된다. 픽셀 전극(207a)의 엣지 부분으로부터 일정 거리에 유기체 EL층을 유지함으로써, 절연막(208)은 픽셀 전극(207a)의 엣지 부분에서 전기장 집중의 영향을 억제하는 효과를 갖는다.

절연막(208)은 본 명세서를 통해 बैं크(bank)라 칭하여짐을 주목한다. बैं크(208)로는 수지, 산화실리콘막, 질화실리콘막, 또는 질산화실리콘막이 사용될 수 있다. 특별히, 수지는 낮은 상대 유전 상수를 가지므로, 픽셀 전극(207a)의 엣지 부분에서 전기장을 억제하는데 효과적이다.

참고번호(209)는 적색을 발하는 유기체 EL층을 나타내고, 참고번호(210)는 녹색을 발하는 유기체 EL층을 나타내고, 또한 참고번호(211)는 청색을 발하는 유기체 EL층을 나타낸다. 실시예 모드에서와 같이, 각 픽셀에 대해 분리되게 유기체 EL층을 형성하는 경우, 증발 방법이 바람직하게 실행된다.

유기체 EL층(209 내지 211)을 덮도록 제공되는 캐소드(212)은 알루미늄과 리튬을 모두 함께 증발시켜 형성된 합금막(이하 Al-Li막이라 부른다)이다. 막 두께는 10 내지 70 nm(전형적으로 20 내지 50 nm) 사이로 형성된다. 부가하여, 10 내지 200 nm(전형적으로 50 내지 100 nm) 사이의 두께로 형성된 보조 전극(213)이 그 위에 제공된다.

또한, 소자-형성 기판에 반대되게 제공되는 기판(214)(이하 반대 기판이라 부른다)은 수지로 만들어진 스페이서(spacer)(215)와 그 위에 형성된 비활성화막(passivation film)(216)을 갖는다. 반대 기판(214)은 불합 합법(도면에 도시되지 않은)에 의해 소자-형성 기판(201)에 결합된다. 스페이서(215)의 높이는 특별히 제한되지 않지만, 그 높이는 1 내지 3 μm 사이이다. 또한, 비활성화막(216)으로는 높은 투과율을 갖는 절연막을 사용하여, 스페이서(215)로부터의 가스 제거를 억제하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 질화실리콘막, 질산화실리콘막, 산화탄탈막, 또는 탄소막(바람직하게 다이아몬드와 유사한 탄소막)이 사용될 수 있다.

또한, 소자-형성 기판(210)과 반대 기판(214) 사이에 형성된 공간(217)을 질소 기체 또는 희가스(noble gas)로 채우는 것이 바람직하다. 공간(217)에는 흡수체(흡수성을 갖는 물질)가 제공되어 수지로부터 발생되는 습기, 산소, 또는 기체가 흡수되는 것이 바람직하다.

이와 같이 형성된 EL 소자(218)의 상세한 구조는 도 2b에 도시된다. 픽셀 전극(207a)은 또한 반사 전극으로 동작하므로, EL 소자(218)의 구조는 도 1에 도시된 본 발명의 EL 소자의 구조와 유사하다. 본 발명의 실시예 모드에 도시된 구조를 채택함으로써, EL 소자(218)에 의해 발생된 빛의 방사는 화상표 방향으로(빛의 조사 방향을 나타내는 방향으로) 조사된다. 그러므로, 픽셀에 포함된 배선 및 TFT의 영역이 크더라도, 효과 방사 영역은 픽셀 전극(207a)의 영역으로 규정되어, 충분히 큰 영역을 보장하는 것이 가능해진다. 다른 말로 하면, 방사되는 빛의 휘도를 상승시키지 않고 만족스럽게 밝은 영상이 얻어질 수 있다.

이는 EL 소자의 구동 전압이 EL 발광 장치의 소모 전력을 감소시키도록 낮은 레벨로 설정됨을 의미한다. 또한, 이는 EL 소자의 구동 전압이 유사하게 유기체 EL층의 변형을 억제하도록 낮은 레벨로 설정되고, 그에 의해 EL 발광 장치의 확실성을 상승시키게 됨을 의미한다.

실시예 1

실시예 1은 도 3a 내지 도 5b를 참고로 설명된다. 도 3a 내지 도 4d에는 픽셀 부분에서 제조 공정의 단면도가 도시됨을 주목한다. 더욱이, 실시예 1에 따라 형성된 픽셀의 상면도(애노드의 형성할 때의 상면도)는 도 5a에 도시되고, 픽셀의 최종 회로 구성은 도 5b에 도시된다. 도 5a 및 도 5b에서 사용되는 참고번호는 도 3a 내지 도 4d에서 사용되는 것에 대응함을 주목하여야 한다.

먼저, 도 3a에 도시된 바와 같이, 소자-형성 기판으로 유리 기판(301)이 준비되고, 산화실리콘막으로 만들어진 절연막(302)이 200 nm의 두께로 그 위에 형성된다. 절연막(302)은 저압 열적 CVD, 플라스마(plasma)

CVD, 스퍼터링(sputtering), 또는 증발을 사용하여 형성될 수 있다.

다음에는 결정질 실리콘막(303)이 절연막(302)상에 50 nm의 두께로 형성된다. 결정질 실리콘막(303)의 형성 방법으로는 공지된 방법이 사용될 수 있다. 비결정질 실리콘막이 고체 레이저(solid laser) 또는 엑사이머 레이저(excimer laser)를 사용하여 결정질 실리콘막(103)으로 결정화되거나, 비결정질 실리콘막이 열처리(용광로 어닐링(furnace annealing))를 실행함으로써 결정화될 수 있다. 실시예 1에서는 비결정질 실리콘막이 XeCl 기체를 사용하는 엑사이머 레이저를 통해 조사됨으로써 결정화된다.

다음에는 도 3b에 도시된 바와 같이, 결정질 실리콘막(303)이 패터닝되어 아일랜드(island)형의 결정질 실리콘막(304, 305)(이하 활성층이라 부른다)을 형성한다. 이어서, 산화실리콘막으로 만들어진 게이트 절연막(306)이 활성층을 덮도록 80 nm의 두께로 형성된다. 게이트 전극(307, 308)은 게이트 절연막(306)상에 또한 형성된다. 실시예 1에서는 게이트 전극(307, 308)의 물질로, 350 nm 두께의 텅스텐막 또는 텅스텐 합금막이 사용된다. 물론, 다른 공지된 물질이 게이트 전극의 물질로 사용될 수 있다.

실시예 1에서는 연결 배선(309)이 이와 동시에 형성됨을 주목한다. 연결 배선(309)은 나중에 전류 제어 TFT의 소스와 전류 공급선을 전기적으로 연결시키는 배선이다.

다음에는 도 3c에 도시된 바와 같이, 게이트 전극(307, 308)을 사용하여 주기율표의 그룹 13에 속하는 원소(전형적으로 붕소)가 도핑(doping)된다. 공지된 도핑 방법이 사용될 수 있다. 그래서, p형 도전성을 나타내는 붕소를 영역(이하 p형 붕소를 영역이라 부른다)(310 내지 314)이 형성된다. 또한, 채널 형성 영역(315a, 315b, 316)은 게이트 전극 아래에서 우측으로 구별된다. p형 붕소 영역(310 내지 314)은 TFT의 소스 영역 또는 드레인 영역이 됨을 주목한다.

주기율표의 그룹 13에 속하는, 즉 도핑되는 도핑 원소는 열처리를 실행함으로써 활성화된다. 이 활성화 처리는 용광로 어닐링, 레이저 어닐링, 또는 램프 어닐링에 의해 실행되거나, 이들의 조합에 의해 실행될 수 있다. 실시예 1에서, 열처리 온도는 질소 대기하에서 500°C의 온도로 4 시간 동안 행해진다.

그러나, 활성화 과정의 처리 대기에서 산소 농도를 1 ppm 이하(바람직하게 0.1 ppm 이하)로 설정하는 것이 바람직하다. 산소 농도가 높으면, 게이트 전극(307, 308)의 표면 및 연결 배선(309)의 표면이 산화된다. 그 결과로, 추후 처리 과정으로 형성될 전류 공급선 및 게이트 배선으로의 전기적 연결을 얻기 어려워진다.

활성화 처리를 완료한 이하에 수소화 처리를 실행하는 것이 효과적임을 주목한다. 수소화 처리에서는 공지된 수소 어닐링 기술 또는 플라스마 수소화 기술이 사용될 수 있다.

도 3d에 도시된 바와 같이, 전류 공급선(317)은 연결 배선(309)과 접촉하도록 형성된다. 이러한 구조를 형성함으로써(그 상면도가 도 5a에서 참고번호(501)로 표시된 영역에 의해 나타내진다), 연결 배선(309) 및 전류 공급선(317)이 전기적으로 서로 연결된다. 비록 도면에 도시되지 않지만, 게이트 배선(도 5a에서 참고번호(502)로 나타내지는 배선)은 이와 동시에 형성되며, 게이트 전극(307)에 전기적으로 연결된다. 그 상면도는 도 5a에서 참고번호(503)로 표시된 영역에 의해 나타내진다.

참고번호(503)로 표시된 영역에서는 게이트 전극(307)을 무효로 만들지 않는 부분을 보장하기 위해 게이트 배선(502)이 볼록 부분을 갖도록 설계가 여유있게 이루어진다. 이러한 구조를 채택함으로써, 게이트 배선(502)이 게이트 전극(307)을 무효로 만드는 부분에서 절단되더라도, 그 지점에서 게이트 배선(502)을 전기적으로 절단하는 것이 방지될 수 있다. 부가하여, 게이트 전극(307)이 U형으로 처리되는 구조도 실패없이 두 게이트 전극에 모두 전압을 인가하기 위한 여유있는 설계이다.

전류 공급선(317) 및 게이트 배선(502)은 연결 배선(309) 및 게이트 전극(307)을 형성하는 금속막 보다 더 낮은 저항을 갖는 금속막으로 구성된다. 바람직하게, 알루미늄, 구리, 또는 은을 포함하는 금속막이 사용된다. 즉, 높은 가동성을 갖는 금속막은 세심한 패터닝 정확도를 요구하는 게이트 전극을 형성하는데 사용되고, 낮은 저항을 갖는 금속막은 낮은 저항성을 요구하는 배선(실시예 1에서는 게이트 배선 및 전류 공급선)을 형성하는데 사용된다.

게이트 배선(502) 및 전류 공급선(309)을 형성하면, 산화실리콘막으로 만들어진 제1 층간 절연막(318)이 800 nm의 두께로 형성된다. 형성 방법으로는 플라스마 CVD가 사용될 수 있다. 제1 층간 절연막(318)으로 다른 비유기체 절연막이 사용되거나, 수지(유기체 절연막)가 사용될 수 있다.

다음에는 도 3e에 도시된 바와 같이, 제1 층간 절연막(318)에 접촉 홀이 형성되고, 그에 의해 배선(319 내지 322)을 형성한다. 실시예 1에서는 티타늄, 알루미늄, 및 티타늄의 3층 구조로 만들어진 금속 배선이 배선(319 내지 322)으로 사용된다. 물론, 도전성막이면, 어떠한 물질도 사용될 수 있다. 배선(319 내지 322)은 TFT의 소스 배선 또는 드레인 배선이 된다.

전류 제어 TFT의 드레인 배선(322)은 연결 배선(309)에 전기적으로 연결된다. 그 결과로, 전류 제어 TFT(402)의 드레인은 전류 공급선(317)에 전기적으로 연결된다.

그래서, 스위칭 TFT(401) 및 전류 제어 TFT(EL 구동 TFT)(402)가 이 상태로 완료된다. 실시예 1에서는 TFT가 모두 P 채널 TFT로 형성된다. 그러나, 스위칭 TFT(401)는 게이트 전극이 두 위치에서 활성층을 가로지르도록 형성되며, 두 채널 형성 영역이 직렬로 연결되는 구조를 형성한다. 이러한 구조를 형성함으로써, OFF 전류값(TFT가 OFF 상태일 때 흐르는 전류)이 효과적으로 억제될 수 있다.

도 5a에 도시된 바와 같이, 저장 캐패시터(504)가 또한 픽셀에 형성된다. 저장 캐패시터(504)는 전류 제어 TFT(402)의 드레인, 게이트 절연막(306), 및 캐패시터 배선(506)에 전기적으로 연결되는 반도체층(505)으로 구성된다. 캐패시터 배선(506)은 게이트 배선(502) 및 전류 공급선(317)과 동시에 형성되고, 또한 게이트 전극(308) 및 연결 배선(507)을 전기적으로 연결시키는 배선으로 동작한다. 연결 배선(50)은 스위칭 TFT(401)의 드레인 배선(일부 경우에는 소스 배선으로 동작하는)(320)에 전기적으로 연결됨을 주목하여야 한다.

배선(319 내지 322)을 형성하면, 질화실리콘막 또는 질산화실리콘막으로 만들어진 비활성화막(323)이 200

nm의 두께로 형성된다. 비활성화막(323)을 형성하기 전 또는 후에 수소화 처리가 실행되고, 그에 의해 TFT의 전기적 특성을 개선할 수 있다.

도 4a에 도시된 바와 같이, 마크릴로 만들어진 제2 층간 절연막(324)이 1 μm 의 두께로 형성된다. 접촉 홀(325)을 개방시킨 이후에, 이방성 도전성막(326)이 형성된다. 실시예 1에서는 거기에 분산된 은 입자를 갖는 마크릴이 이방성 도전성막(326)으로 사용된다. 부가하여, 접촉 홀(325)을 레벨화하기에 충분한 두께로 이방성 도전성막(326)을 형성하는 것이 바람직하다. 실시예 1에서, 이방성 도전성막(326)은 스프인 코팅(spin coating)에 의해 1.5 μm 의 두께로 형성된다.

다음에는 산소 기체를 사용하는 플라즈마에 의해 이방성 도전성막(326)이 에칭된다. 이 처리는 제2 층간 절연막(324)이 노출될 때까지 계속된다. 에칭 처리가 완료될 때, 도 4b에 도시된 형상을 갖는 도체(327)가 형성된다.

도체(327)를 형성하면, 스칸듐이나 티타늄으로 도핑된 알루미늄막 또는 ITO막(산화인듐과 산화주석의 합성막)으로 그 위에 적층된다. 이어서, 픽셀 전극(328) 및 애노드(329)를 형성하도록 막이 함께 에칭된다. 실시예 1에서는 알루미늄막이 200 nm의 두께로 형성되고, ITO막이 100 nm의 두께로 형성된다. 또한, ITO막은 IT0-04N(Kanto Chemistry사)에 의해 제조된 IT0막 에칭 용액의 제품명)으로 에칭될 수 있고, 알루미늄막은 SiCl₄ 및 Cl₂의 혼합 기체를 사용하는 건식 에칭 방법에 의해 에칭될 수 있다.

이와 같이 구현된 도 4b의 단면 구조는 도 5a의 선 A-A'를 따라 취해진 단면 구조에 대응한다.

도 4c에 도시된 바와 같이, 다음에는 절연막으로 만들어진 뱅크(330)가 형성된다. 실시예 1에서는 마크릴이 뱅크(330)를 형성하는데 사용된다. 그러나, 산화실리콘막이 뱅크(330)를 형성하는데 사용될 수 있다. 뱅크(330)를 형성하면, 산소 대기하에서 애노드(329)에 자외선이 조사되고, 그에 의해 표면 처리를 실행한다. 이 처리는 애노드(329)의 일함수를 증가시키는 효과를 갖고, 또한 애노드(329)의 표면에 오염물을 제거하는 효과를 갖는다.

유기체 EL층(331, 332)은 각각 50 nm의 두께를 갖도록 형성된다. 유기체 EL층(331)은 청색을 발하는 유기체 EL층이고, 유기체 EL층(332)은 적색을 발하는 유기체 EL층임을 주목한다. 도면에 도시되지 않았지만, 녹색을 발하는 유기체 EL층이 동시에 형성됨을 주목한다. 실시예 1에서, 각 픽셀에 대한 유기체 EL층은 새도우 마스크(shadow mask)를 사용하는 증발 방법에 의해 분리되어 형성된다. 물론, 유기체 EL층은 프린팅(printing) 방법 및 잉크젯(ink jet) 방법을 사용하여 따로 형성될 수 있다.

실시예 1에서는 유기체 EL층(331, 332)이 적층 구조를 갖도록 형성된다. 보다 특정하게, CuPc(Copper Phthalocyanine)가 홀 주입층으로 사용된다. 이러한 경우, CuPc막이 모든 픽셀상에 먼저 형성된다. 이어서, 적색을 발하는 발광층, 녹색을 발하는 발광층, 및 청색을 발하는 발광층이 각각 적색, 녹색, 및 청색에 대응하는 각 픽셀에 형성된다.

녹색을 발하는 발광층을 형성할 때는 Alq₃(tris-8-quinolilite-aluminum complex)가 발광층의 코어(core) 물질로 사용되고, 퀴나크리돈(quinacridon) 또는 쿠폰마린(coumarin) 60이 도펀트로 도핑됨을 주목하여야 한다. 또한, 적색을 발하는 발광층을 형성할 때는 Alq₃가 발광층의 코어 물질로 사용되고, DCJT, DCMI, 또는 DCM2가 도펀트로 도핑된다. 청색을 발하는 발광층을 형성할 때는 BAAlq₃(2-methyl-6-quinolilol을 갖는 5 리간드 복합체(ligand complex) 및 페놀 도체의 혼합 리간드)가 발광층의 코어 물질로 사용되고, 페리렌(perylene)이 도펀트로 도핑된다.

물론, 본 발명은 반드시 상기 유기체 물질에 제한되는 것은 아니고, 공지된 저분자 유기체 EL 물질, 고분자 유기체 EL 물질, 및 비유기체 EL 물질이 사용될 수 있다. 고분자 유기체 EL 물질을 사용하는 경우, 응용 방법이 또한 사용될 수 있다.

상기 단계에 따라 유기체 EL층(331, 332)을 형성하면, MgAg(1% 내지 10%의 은(Ag)이 마그네슘(Mg)으로 도핑된 금속막)이 캐소드(333)으로서 20 nm의 두께로 형성된다. IT0막은 또한 보조 전극(334)으로 150 nm의 두께를 갖도록 형성된다. 그래서, 애노드(329), 유기체 EL층(332), 및 캐소드(333)로 만들어진 EL 소자(400)가 형성된다. 실시예 1에서는 EL 소자(400)가 빛을 발하는 소자로 동작한다.

다음에는 도 4d에 도시된 바와 같이, 수지로 만들어진 스페이서(336)와 산화탄탈막 또는 다이아몬드와 같은 탄소막으로 만들어진 반대측 비활성화막(337)이 반대 기판(335)상에 형성된다. 이어서, 소자-형성 기판(301) 및 반대 기판(335)이 도면에 도시되지 않은 봉합 멤버를 사용하여 함께 결합된다. 반대측 비활성화막(337)은 수지로 만들어진 스페이서(336)로부터 가스 제거를 방지하는 효과를 갖는다. 실시예 1에서는 형성된 소자를 포함하는 기판이 소자-형성 기판이라 칭하여짐을 주목한다. 더욱이, 형성된 스페이서 및 반대측 비활성화막을 포함하는 기판은 반대 기판이라 칭하여진다.

두 기판의 결합 처리는 아르곤 대기하에서 실행됨을 주목하여야 한다. 그 결과로, 공간(338)은 아르곤으로 채워진다. 물론, 질소 기체나 희가스(noble gas)와 같은 불활성 기체가 공간(338)에 채워지는 기체로 사용될 수 있다. 부가하여, 공간(338)에서 산소나 습도를 흡수하는 물질을 제공하는 것이 바람직하다. 또한, 공간(338)을 빈 채로 남겨두는 대신에, 수지가 채워질 수 있다.

그래서, 스위칭 TFT(실시예 1에서는 P 채널 TFT)(401) 및 전류 제어 TFT(실시예 1에서는 P 채널 TFT)(402)는 상기에 도시된 제조 공정에 따라 픽셀에 형성된다. 실시예 1에서는 모든 TFT가 P 채널 TFT로 형성되기 때문에, 제조 공정이 매우 간단하고 쉽다. 물론, N 채널 TFT가 스위칭 TFT 및/또는 전류 제어 TFT로 사용될 수 있다. N 채널 TFT를 제조하는데는 공지된 기술이 사용될 수 있고, 그 구조는 특별히 제한되지 않는다.

단계의 레벨화는 제2 층간 절연막(324)에 의해 실행된다. 또한, 전류 제어 TFT(402)의 드레인 배선(321) 및 픽셀 전극(328)이 접촉 홀(325)을 채우는 도체(327)를 사용하여 서로 전기적으로 연결되기 때문에, 픽셀 전극(328)은 매우 평평하다. 그러므로, 유기체 EL층(332)의 막 두께 균일성이 증진되기 때문에, 픽셀로부터의 빛 방사가 균일해질 수 있다.

본 발명의 원리적인 특성은 EL 소자(400)로부터 방사되는 빛이 반대 기관(335)의 한 면 방향으로 조사된다는 것이다. 그래서, 픽셀의 거의 전체 영역이 효과 발광 영역이 되고, 픽셀 전극(328)의 영역이 실질적으로 효과 발광 영역을 결정한다. 그러므로, 80 내지 95%의 높은 개구 비율(aperture ratio)을 실현하는 것이 가능해진다.

실시예 2

실시예 2에서는 도 2에 도시된 EL 발광 장치와 다른 구조의 픽셀을 갖는 EL 발광 장치에 대한 설명이 도 6을 참고로 이루어진다. 실시예 2에서는 EL 발광 장치의 구조가 도 2의 구조에 몇가지 변화를 추가하여 제조될 수 있으므로, 도 2와 다른 점에 대한 설명이 이루어진다. 그러므로, 실시예 모드는 도 2와 같은 참고 번호로 표시된 부분의 설명에 대해 참고될 수 있다.

실시예 2에서, 층간 절연막(205)에 접촉 홀을 형성하면, 이 상태에서 픽셀 전극(601a) 및 애노드(601b)이 형성된다. 이어서, 접촉 홀로 형성된 오목 부분을 채우도록 절연막(602)이 형성된다. 절연막(602)은 실시예 2에서 충전 절연막(filling-up insulating film)이라 칭하여진다. 충전 절연막(602)은 제조 공정에 특정한 처리가 부가되지 않도록 बैं크(208)와 동시에 형성될 수 있다.

도 2의 도체(206)와 유사하게, 충전 절연막(602)은 접촉 홀에 의해 발생된 오목 부분에서 시작되는 유기체 EL층의 변형을 억제하기 위한 막이다. 이때, 충전 절연막(602)의 상단과 애노드(601b) 사이의 높이를 100 내지 300 nm 사이로 설정하는 것이 바람직하다. 높이가 300 nm를 넘으면, 계단이 형성되어, 이 계단이 유기체 EL층의 변형을 촉진하는 원인이 되는 경우가 생긴다. 또한, 높이가 100 nm 이하이면, 동시에 형성되는 बैं크(208)의 효과(픽셀 전극의 엣지 부분에서 전기장 집중의 영향력을 억제하는 효과)가 감소되는 경우가 생긴다.

애노드(601a)를 형성한 이후, 실시예 2에서는 스퍼 코팅에 의해 500 nm의 두께를 갖는 마크릴막이 형성된다. 이어서, 산소 기체가 플라즈마로 형성되고, 그에 의해 막 두께(접촉 홀 외부의 막 두께만)가 200 nm에 이를 때까지 마크릴막에 에칭을 실행한다. 그래서, 마크릴막의 막 두께를 얇게 만든 이후에, 패턴화가 실행되어 बैं크(208) 및 충전 절연막(602)을 형성한다.

실시예 2에서 픽셀의 상단 구조는 도 7에 도시된다. 도 7의 선 A-A'을 따라 취해진 단면은 도 6에 대응한다. 도 7에서는 반대 기관(214) 및 스페이서(215)가 도시되지 않음을 주목한다. 부가하여, 픽셀의 기본 구조는 도 5와 똑같으므로, 상세한 설명이 생략된다.

도 7에서, बैं크(208)는 픽셀 전극(601a)의 엣지 부분 및 애노드(601b)에서 계단을 감추도록 형성된다. 충전 절연막(602)은 बैं크(208) 일부가 돌출되도록 형성된다. 그래서, 돌출된 절연막이 픽셀 전극(601a)의 접촉 홀에 의해 형성된 오목 부분을 채우도록 구조가 이루어진다.

실시예 2의 EL 발광 장치는 상술된 충전 절연막의 형성 방법을 실시예 1의 제조 방법에 조합함으로써 쉽게 제조될 수 있음을 주목한다.

실시예 3

비록 실시예 1에서 설명된 EL 발광 장치에는 픽셀 부분의 구조만이 도시되지만, 픽셀 부분을 구동하는 구동기 회로는 똑같은 기판상에 집적되어 형성될 수 있다. 구동기 회로를 형성할 때, 구동기 회로는 nMOS 회로, pMOS 회로, 또는 CMOS 회로로 형성될 수 있다. 물론, 픽셀 부분만이 TFT로 형성되고, IC 칩을 포함하는 구동기 회로는 외부 부착 구동기 회로로 사용될 수 있다.

또한, 실시예 1의 제조 공정은 P 채널 TFT로만 픽셀 부분을 형성함으로써 감소된다. 그러나, 실시예 2의 경우에는 구동기 회로가 pMOS 회로로 형성되고, IC 칩을 포함하는 구동기 회로는 pMOS 회로로 형성될 수 없는 구동기 회로로 사용될 수 있다.

실시예 2의 구성은 이를 실시예 1 또는 2의 구성과 자유롭게 조합함으로써 실시될 수 있음을 주목한다.

실시예 4

실시예 4에서는 비결정질 실리콘막이 픽셀 부분에 형성되는 스위칭 TFT 및 전류 제어 TFT의 활성층으로 사용되는 예에 대해 설명이 이루어진다. 반전된 스테거형(inverted stagger type) TFT는 비결정질 실리콘막을 사용하는 TFT로 공지되어 있다. 실시예 4에서는 이러한 TFT가 사용된다.

비결정질 실리콘막을 사용하는 TFT의 제조 공정은 간단하고 용이한 반면, 이는 소자의 크기가 커지는 단점을 갖는다. 그러나, 본 발명의 EL 발광 장치에서는 TFT의 크기가 픽셀의 효과 발광 영역에 영향을 주지 않는다. 그러므로, 보다 값싼 EL 발광 장치가 TFT의 활성층으로 비결정질 실리콘막을 사용하여 제조될 수 있다.

실시예 4의 구성은 이를 실시예 1 내지 3 중 임의의 구성과 자유롭게 조합함으로써 실시될 수 있음을 주목한다. 그러나, 실시예 4의 구성을 실시예 3과 조합하는 경우, 신속한 동작 속도를 갖는 구동기 회로가 비결정질 실리콘막을 사용하는 TFT로 제조되는 것이 어렵기 때문에, IC 칩을 포함하는 구동기 회로를 외부적으로 부착하는 것이 바람직하다.

실시예 5

실시예 1 내지 4에서는 활성 매트릭스형 EL 발광 장치에 대한 설명이 이루어졌다. 그러나, 본 발명은 또한 능동 매트릭스형(active matrix type) EL 발광 장치의 EL 소자로 실시될 수 있다.

능동 매트릭스형 EL 발광 장치는 서로 직교하고 그 사이에 유기체 EL층이 샌드위치형으로 위치하도록 애노드 및 캐소드가 스트라이프(stripe) 형태로 제공되는 구조를 포함하여 형성된다. 도 1에 도시된 구조는 능동형 매트릭스형 EL 발광 장치를 제조할 때 사용될 수 있다.

실시예 5의 구조는 이를 실시예 1 내지 3 중 임의의 구성과 자유롭게 조합함으로써 실시될 수 있음을 주목한다. 그러나, 실시예 5의 구성을 실시예 3과 조합하는 경우, IC 칩을 포함하는 구동기 회로는 외부적으로

부착된다.

실시예 6

실시예 6에서는 액정 디스플레이 또는 형광 디스플레이 램프에 사용되는 백라이트(backlight)의 광원으로 본 발명의 EL 발광 장치를 사용하는 예가 설명된다. 이 경우에는 각 픽셀에 따라 EL 소자를 분리할 필요가 없다. 본 발명에 의해 실시되는 EL 소자는 확산 방식으로 빛을 방사하는 발광 소자로 사용될 수 있다.

또한, 기판의 표면에는 각 영역으로부터 그 영역이 다른 칼라의 빛을 방사하도록 다수의 영역으로 분할된다. 실시예 1의 유기체 EL층의 제조 공정은 EL 소자의 분리된 형상에 대해 참고될 수 있다.

실시예 6의 EL 소자는 기본적으로 실시예 1의 픽셀이 커지도록 형성되는 경우에 대응함을 주목하여야 한다. 그러므로, 절연막으로 애노드의 엣지 부분을 덮는 고안이 실시예 1을 참고로 실행되는 것이 바람직하다.

실시예 7

본 발명을 실시함으로써 형성된 발광 장치는 다양한 종류의 전자 장치 중 디스플레이부로 사용될 수 있다. 예를 들어, 텔레비전 방송 등을 감상할 때, 케이스에 본 발명의 20 내지 60 인치 대각선의 발광 장치를 포함하는 디스플레이가 사용될 수 있다. 개인용 컴퓨터 디스플레이, 텔레비전 방송 수신 디스플레이, 및 광고물을 디스플레이하는 디스플레이와 같은 모든 정보를 전시하는 디스플레이는 케이스에 포함된 발광 장치를 갖는 디스플레이에 포함된다.

다음은 본 발명의 다른 전자 장치로 제공될 수 있다: 비디오 카메라; 디지털 카메라; 고글형 디스플레이(머리에 설치되는 디스플레이); 항해(navigation) 시스템; 오디오 재생 디바이스(자동차 오디오 스테레오 또는 오디오 콤팩트 스테레오); 노트북형 개인용 컴퓨터; 게임 장치; 휴대용 정보 단말기(이동 컴퓨터, 휴대용 전화기, 휴대용 게임기, 또는 전자 서적과 같은); 및 기록 매체를 갖춘 영상 재생 디바이스(특별히, 기록 매체에서 영상을 재생하고 그 영상을 디스플레이하는 디스플레이부이 제공된 디바이스). 이러한 전자 장치의 특정한 예는 도 8a 내지 도 9b에 도시된다.

도 8a는 케이스에 포함된 발광 장치를 갖는 디스플레이를 도시하고, 그 디스플레이는 케이스(2001), 지지대(2002), 디스플레이부(2003) 등을 포함한다. 본 발명의 발광 장치는 디스플레이부(2003)으로 사용될 수 있다. 이러한 디스플레이는 백라이트가 불필요한 자체 발광형이다. 그래서, 디스플레이부는 액정 디스플레이에 보다 더 얇게 만들어질 수 있다.

도 8b는 비디오 카메라를 도시하고, 메인 본체(2101), 디스플레이부(2102), 사운드 입력 부분(2103), 동작 스위치(2104), 배터리(2105), 영상 수신 부분(2106) 등을 포함한다. 본 발명의 발광 장치는 디스플레이부(2102)으로 사용될 수 있다.

도 8c는 머리 설치형 EL 디스플레이의 일부(우측)이고, 메인 본체(2201), 신호 케이블(2202), 머리 고정 밴드(2203), 디스플레이부(2204), 광학 시스템(2205), 발광 장치(2206) 등을 포함한다. 본 발명은 자체 발광 장치(2206)에 적용될 수 있다.

도 8d는 기록 매체(특별히, DVD 재생 디바이스)를 갖춘 영상 재생 디바이스이고, 메인 본체(2301), 기록 매체(DVD와 같은)(2302), 동작 스위치(2303), 디스플레이부(a)(2304), 디스플레이부(b)(2305) 등을 포함한다. 디스플레이부(a)(2304)은 주로 영상 정보를 디스플레이하는데 사용된다. 디스플레이부(b)(2305)은 주로 문자 정보를 디스플레이하는데 사용된다. 본 발명의 발광 장치는 디스플레이부(a)(2304) 및 디스플레이부(b)(2305)으로 사용될 수 있다. 기록 매체를 갖춘 영상 재생 디바이스는 가정용 게임기와 같은 디바이스를 포함함을 주목한다.

도 8e는 이동 컴퓨터를 도시하고, 메인 본체(2401), 카메라 부분(2402), 영상 수신 부분(2403), 동작 스위치(2404), 디스플레이부(2405) 등을 포함한다. 본 발명의 발광 장치는 디스플레이부(2405)으로 사용될 수 있다.

도 8f는 개인용 컴퓨터이고, 메인 본체(2501), 케이스(2502), 디스플레이부(2503), 키보드(2504) 등을 포함한다. 본 발명의 발광 장치는 디스플레이부(2503)으로 사용될 수 있다.

휘도가 미래에 증가되면, 출력 영상 정보를 포함하는 빛을 렌즈, 광섬유 등으로 확대하여 투사함으로써 전 방향 또는 후방향에서 본 발명의 발광 장치를 사용하는 것이 가능해짐을 주목한다.

부가하여, 발광 장치가 발광 부분에 전력을 보존하므로, 발광 부분을 가능한한 작게 만들도록 정보를 디스플레이하는 것이 바람직하다. 결과적으로, 휴대용 정보 단자, 특히 휴대용 전화기나 오디오 재생 디바이스와 같이, 주로 문자 정보를 위한 디스플레이부에 발광 장치를 사용할 때, 비발광 부분이 배경으로 설정되면서 발광 부분으로 문자 정보를 형성하도록 발광 장치를 구동하는 것이 바람직하다.

도 9a는 휴대용 전화기를 도시하고, 메인 본체(2601), 사운드 출력 부분(2602), 사운드 입력 부분(2603), 디스플레이부(2604), 동작 스위치(2605), 및 안테나(2606)를 포함한다. 본 발명의 발광 장치는 디스플레이부(2604)으로 사용될 수 있다. 흑색 배경에 백색 문자를 디스플레이함으로써, 디스플레이부(2604)은 휴대용 전화기의 전력 소모를 억제할 수 있음을 주목한다.

도 9b는 오디오 재생 디바이스, 특별히 자동차 오디오 스테레오를 도시하고, 메인 본체(2701), 디스플레이부(2702), 및 동작 스위치(2703, 2704)를 포함한다. 본 발명의 발광 장치는 디스플레이부(2702)으로 사용될 수 있다. 또한, 실시예 7에서는 자동차 오디오 스테레오가 도시되지만, 휴대용 또는 가정용 오디오 재생 디바이스가 또한 사용될 수 있다. 흑색 배경에 백색 문자를 디스플레이함으로써, 디스플레이부(2704)은 전력 소모를 억제할 수 있음을 주목한다. 이는 특별히 휴대용 오디오 재생 디바이스에 효과적이다.

또한, 액정 디스플레이 디바이스(액정 모듈)의 백라이트를 위한 광원으로 본 발명의 발광 장치를 사용하는

것이 가능하다. 본 발명의 발광 장치와 유사한 액정 디스플레이 디바이스는 상술된 모든 전자 장치에서 디스플레이부로 사용될 수 있다. 본 발명의 발광 장치는 액정 디스플레이 디바이스를 갖춘 전자 장치에 제공될 수 있다.

이와 같이, 본 발명의 응용 범위는 매우 넓어서, 모든 분야의 전자 장치에서 사용될 수 있다. 또한, 실시 예 7의 전자 장치는 실시 예 1 내지 6 중 임의의 구성을 갖는 발광 장치를 사용할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에서는 애노드, 캐소드, 및 그들 사이에 샌드위치형으로 위치한 EL층으로 만들어진 EL 소자에, 캐소드가 가시 방사에 투명하게 만들어지고, 반사 전극이 EL 소자 아래에 제공되며, 캐소드의 한 면으로부터 빛을 추출하는 것을 가능하게 만든다. 그 결과로, 픽셀의 효과 발광 영역이 예리하게 개선되고, 그에 의해 EL 소자의 구동 전압을 상승시키지 않고 빛의 밝은 방사가 얻어질 수 있다.

또한, 구동 전압이 감소할 수 있기 때문에, EL층의 변형을 억제하는 것과 발광 장치의 전력 소모를 줄이는 것이 실현될 수 있다. 다른 말로 하면, 밝고 높은 신뢰성을 가진 발광 장치를 제공하는 것이 가능하다. 부가하여, 본 발명의 발광 장치를 디스플레이부 또는 광원으로 사용하는 전자 장치의 확실성이 개선될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

발광 장치에 있어서,

애노드;

캐소드;

상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 제공되는 EL층; 및

상기 애노드와 접하여 제공되는 반사 전극을 포함하는 발광 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 애노드 및 상기 캐소드는 가시광에 투명한 발광 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 애노드는 산화 도전성막을 구비하고, 상기 캐소드는 가시광에 투명한 금속막을 포함하는 발광 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 반사 전극과 전기적으로 연결된 반도체 소자를 더 포함하는 발광 장치.

청구항 5

디스플레이부 또는 광원으로서 제 1 항에 따른 상기 발광 장치를 사용하는 전자 장치.

청구항 6

발광 장치에 있어서,

반사 전극;

상기 반사 전극 위에 제공되는 애노드;

상기 애노드 위에 제공되는 EL층; 및

상기 EL층 위에 제공되는 캐소드를 포함하는 발광 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 애노드 및 상기 캐소드는 가시광에 투명한 발광 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 애노드는 산화 도전성막을 구비하고, 상기 캐소드는 가시광에 투명한 금속막을 포함하는 발광 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 반사 전극과 전기적으로 연결된 반도체 소자를 더 포함하는 발광 장치.

청구항 10

디스플레이부 또는 광원으로써 제 6 항에 따른 상기 발광 장치를 사용하는 전자 장치.

청구항 11

발광 디바이스에 있어서,

애노드;

캐소드;

상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 제공되는 EL층;

상기 애노드와 접하여 제공되는 반사 전극; 및

상기 캐소드와 접하여 제공되는 보조 전극을 포함하는 발광 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 애노드, 상기 캐소드, 및 상기 보조 전극은 가시광에 투명한 발광 장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 보조 전극은 산화 도전성막을 포함하는 발광 장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 애노드는 산화 도전성막을 구비하고, 상기 캐소드는 가시광에 투명한 금속막을 포함하는 발광 장치.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 반사 전극과 전기적으로 연결된 반도체 소자를 더 포함하는 발광 장치.

청구항 16

디스플레이부 또는 광원으로써 제 11 항에 따른 상기 발광 장치를 사용하는 전자 장치.

청구항 17

발광 장치에 있어서,

반사 전극;

상기 반사 전극 위에 제공되는 애노드;

상기 애노드 위에 제공되는 EL층;

상기 EL층 위에 제공되는 캐소드; 및

상기 캐소드 위에 제공되는 보조 전극을 포함하는 발광 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 애노드, 상기 캐소드, 및 상기 보조 전극은 가시광에 투명한 발광 장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 보조 전극은 산화 도전성막을 포함하는 발광 장치.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 애노드는 산화 도전성막을 구비하고, 상기 캐소드는 가시광에 투명한 금속막을 포함하는 발광 장치.

청구항 21

제 17 항에 있어서,

상기 반사 전극과 전기적으로 연결된 반도체 소자를 더 포함하는 발광 장치.

청구항 22

디스플레이부 또는 광원으로써 제 17 항에 따른 상기 발광 장치를 사용하는 전자 장치.

청구항 23

발광 장치를 제조하는 방법에 있어서,

반사 전극을 형성하는 단계;

상기 반사 전극 위에 애노드를 형성하는 단계;

상기 애노드 위에 EL층을 형성하는 단계; 및

상기 EL층 위에 캐소드를 형성하는 단계를 포함하는 발광 장치 제조 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 애노드는 가시광에 투명한 산화 도전성막으로 구성되고, 상기 캐소드는 가시광에 투명한 금속막으로 구성되는 발광 장치 제조 방법.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 반사 전극은 TFT와 전기적으로 연결되도록 형성되는 발광 장치 제조 방법.

청구항 26

발광 장치를 제조하는 방법에 있어서,

반사 전극을 형성하는 단계;

상기 반사 전극 위에 애노드를 형성하는 단계;

상기 애노드 위에 EL층을 형성하는 단계;

상기 EL층 위에 캐소드를 형성하는 단계; 및

상기 캐소드 위에 보조 전극을 형성하는 단계를 포함하는 발광 장치 제조 방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 애노드 및 상기 보조 전극은 가시광에 투명한 산화 도전성막으로 부터 만들어지고, 상기 캐소드는 가시광에 투명한 금속막으로부터 만들어지는 발광 장치 제조 방법.

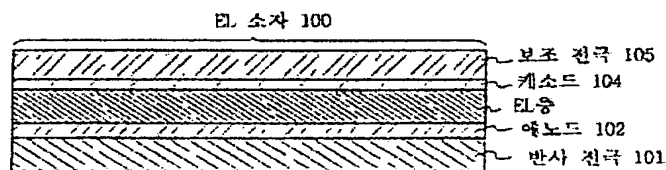
청구항 28

제 26 항에 있어서,

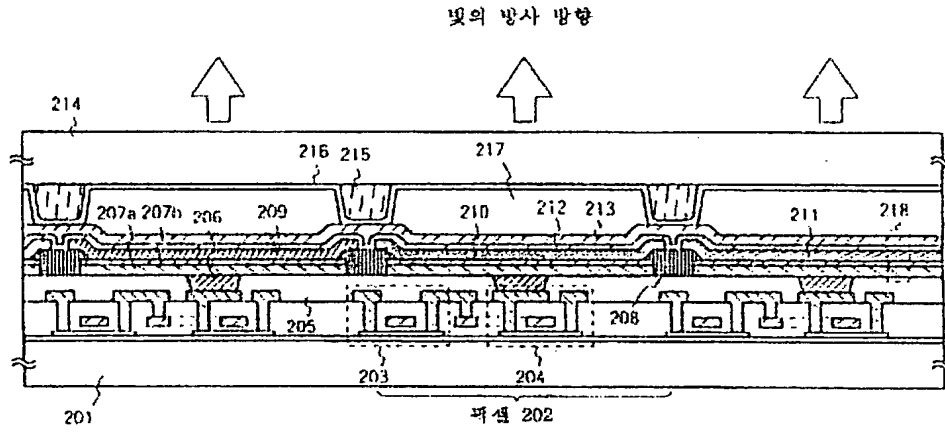
상기 반사 전극은 TFT와 전기적으로 연결되도록 형성되는 발광 장치 제조 방법.

도면

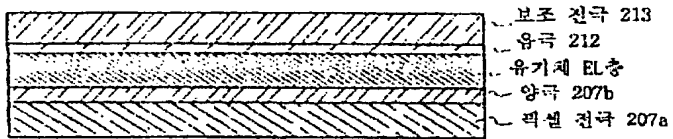
도면 1



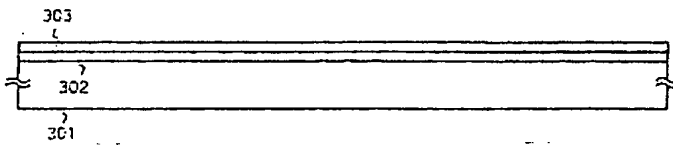
도 2a



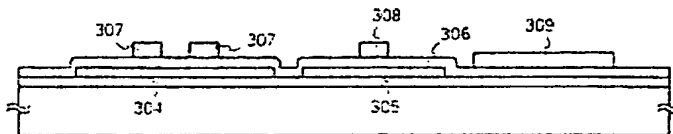
도 2b



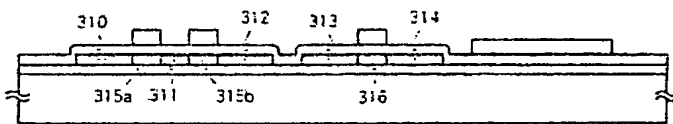
도 3a



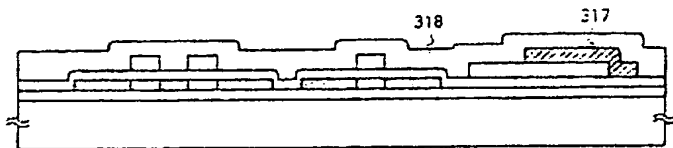
도 3b



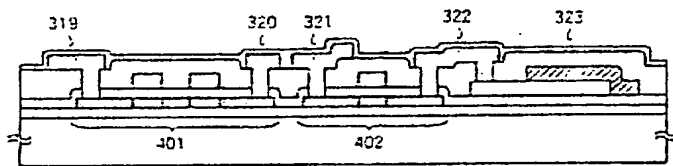
도 3c



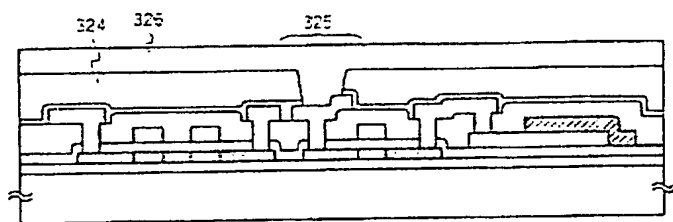
도면 3d



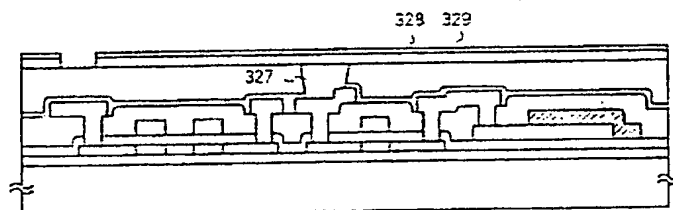
도면 3e



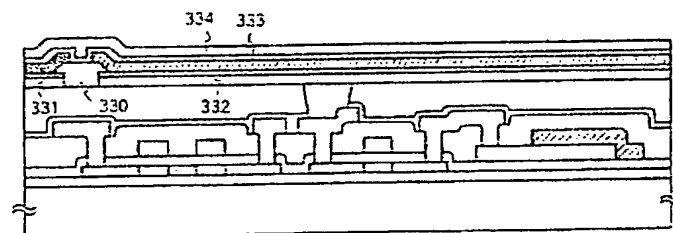
도면 4a



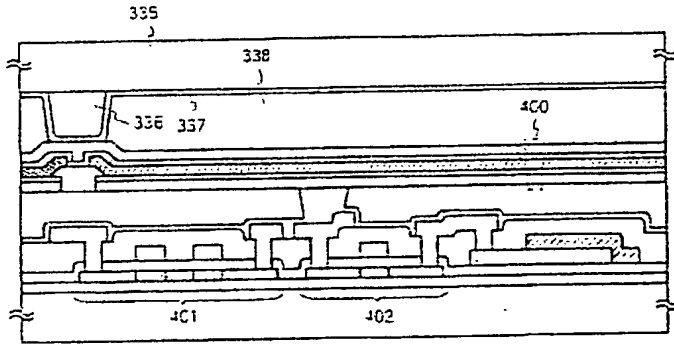
도면 4b



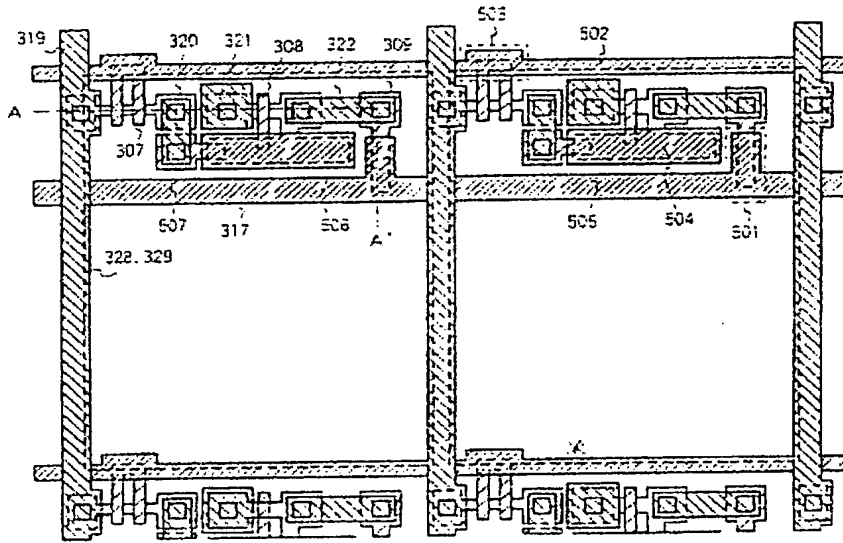
도면 4c



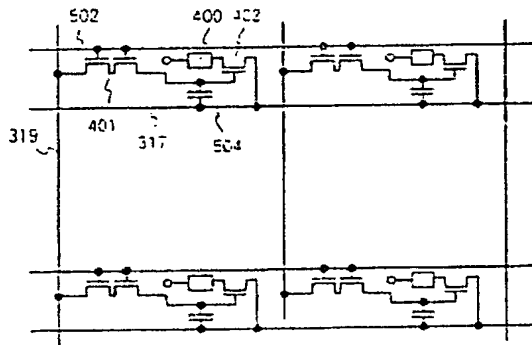
도면 4d



도면 5a



도면 5b



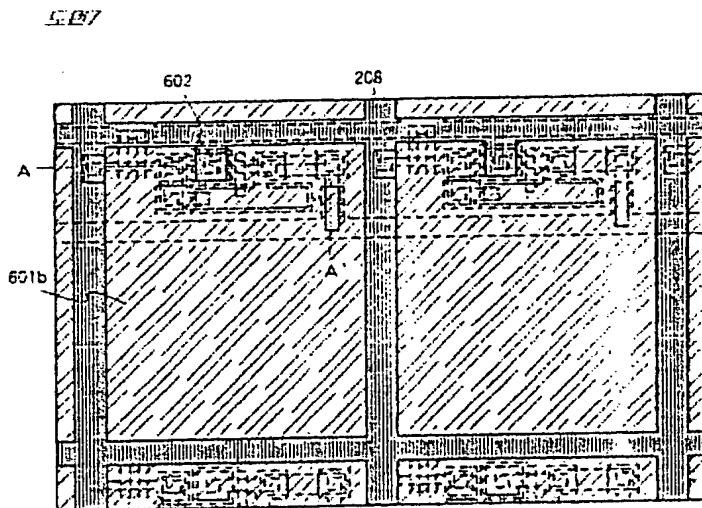
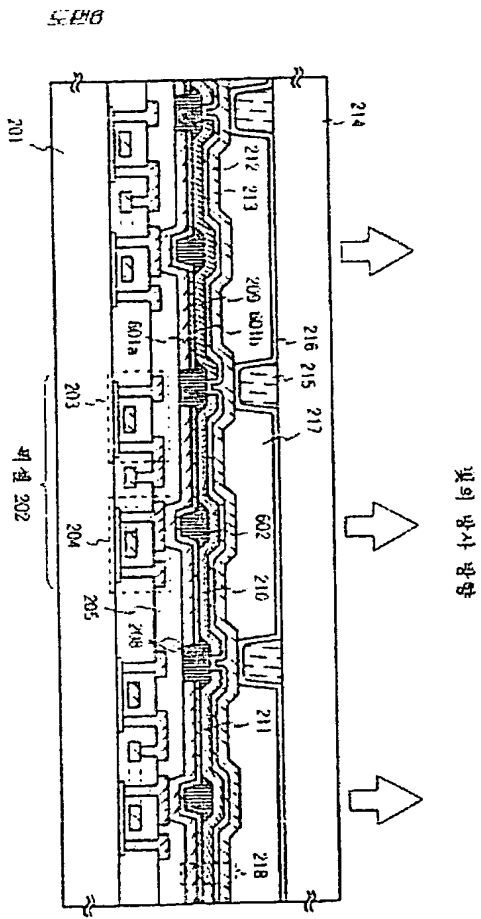


Fig. 8a

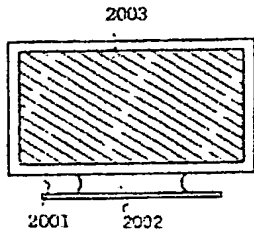


Fig. 8b

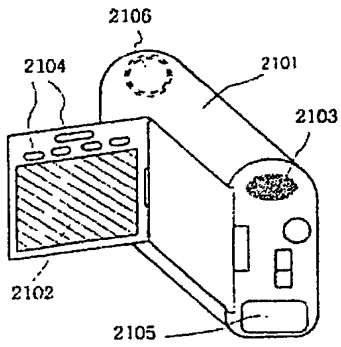
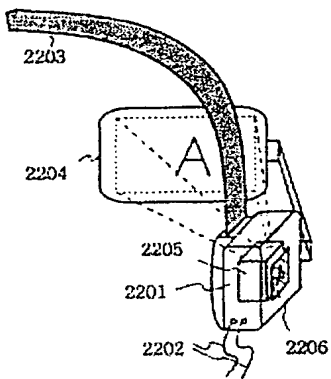
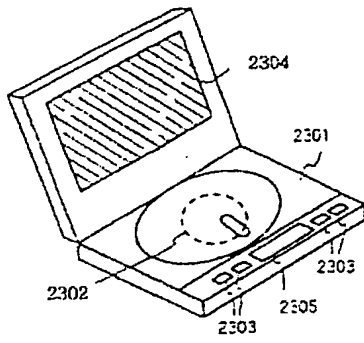


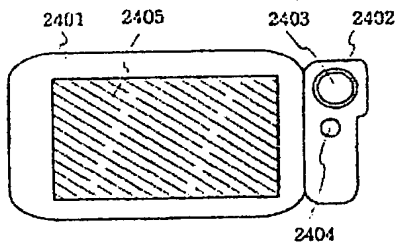
Fig. 8c



도 23d



도 23e



도 23f

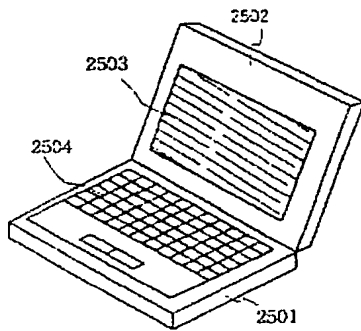


Fig. 26a

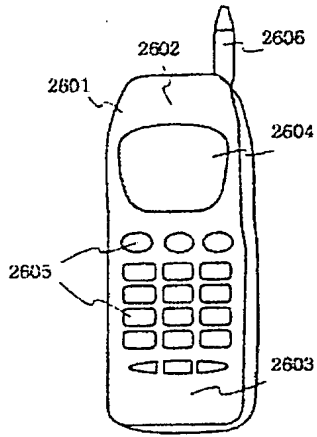


Fig. 26b

